

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-141152  
 (43)Date of publication of application : 23.05.2000

(51)Int.Cl. B23P 21/00  
 G06F 17/50

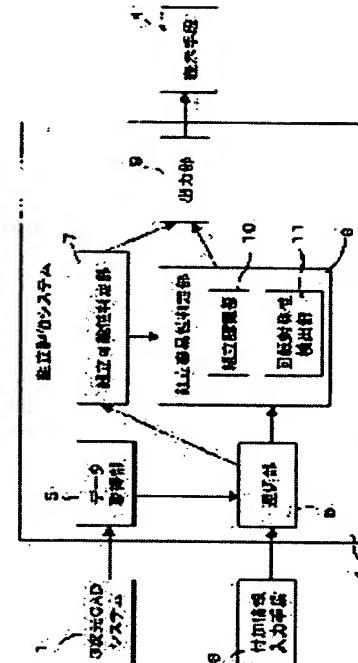
(21)Application number : 10-317688  
 (22)Date of filing : 09.11.1998  
 (71)Applicant : SANYO ELECTRIC CO LTD  
 (72)Inventor : NAKAMURA YOSHINOBU  
 KANEDA KOJI  
 YAMAMOTO HIROSHI

## (54) DEVICE AND METHOD FOR EVALUATING ASSEMBLY ABILITY

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an evaluating device to further accurately evaluate assembly ability while labor required for input are eliminated.

**SOLUTION:** This evaluating device comprises a data obtaining part 5 to obtain drawing data for parts of which a product drawn by a three-dimensional CAD system 1 consists, an additional information input means 3 to input additional information to each of the parts, an assembly ability evaluation system 2 to decide assembly facilitation of the product from drawing data from the data obtaining part 5 and additional information from the additional information input means 3, and a display means 4 to display the decision result of the assembly ability evaluation system 2. The assembly ability evaluation system 1 is provided with an assembly facilitating ability deciding part 8 to decide assembly facilitation by considering that insertion is practicable when to which extent at a maximum rotation is effected in a case of the other part being inserted at least in one part.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J.P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2000-141152  
(P2000-141152A)

(43)公開日 平成12年5月23日(2000.5.23)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号  
307

F I  
B 2 3 P 21/00  
G 0 6 F 15/60

テマコード\*(参考)  
3C030  
5B046  
9A001

審査請求 未請求 請求項の数 6 O.L. (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平10-317688  
(22)出願日 平成10年11月9日(1998.11.9)

(71)出願人 000001889  
三洋電機株式会社  
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72)発明者 中村・吉伸  
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三  
洋電機株式会社内

(72)発明者 金田・光司  
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三  
洋電機株式会社内

(74)代理人 100111383  
弁理士・芝野・正雅

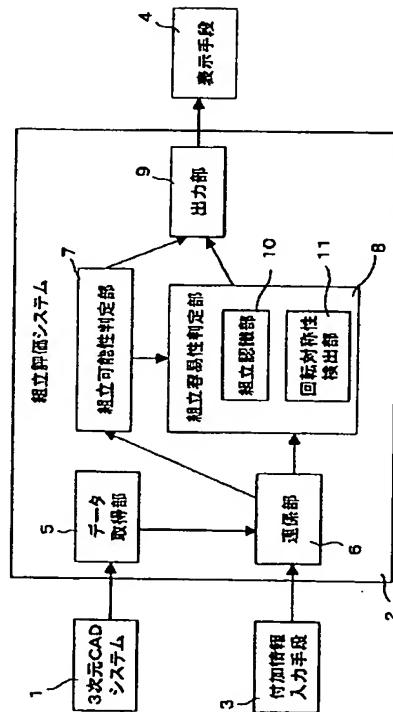
最終頁に統ぐ

(54) 【発明の名称】 組立性評価装置及び方法

(57) 【要約】

【課題】組立容易性を判定する際、組立順序を考慮して判定するものがあったが、挿入する組立関係の部品間の回転対称性を判定せず、不十分な判定となっていた。

【解決手段】 3次元CADシステム1で描画された製品を構成する各部品の描画データを取得するデータ取得部5と、前記各部品に対し、付加情報を入力する付加情報入力手段3と、前記データ取得部5からの描画データと前記付加情報入力手段3からの付加情報とから前記製品の組み立て易さを判定する組立性評価システム2と、該組立性評価システム2の判定結果を表示する表示手段4とから構成され、前記組立性評価システム1は、少なくとも一方の部品に他方の部品を挿入する際、最大どの程度回転すれば挿入できるかを考慮して組立て易さを判定する組立容易性判定部8を有する構成である。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 3次元設計手段で描画された製品を構成する各部品の描画データを取得するデータ取得手段と、前記各部品に対し、付加情報を入力する付加情報入力手段と、前記データ取得手段からの描画データと前記付加情報入力手段からの付加情報とから前記製品の組み立て易さを判定する組立性判定手段と、該組立性判定手段の判定結果を表示する表示手段と、から構成され、前記組立性判定手段は、少なくとも一方の部品に他方の部品を挿入する際、最大どの程度回転すれば挿入できるかを考慮して組立て易さを判定する組立容易性判定部を有することを特徴とする組立性評価装置。

【請求項2】 前記組立容易性判定部は、前記付加情報入力からの付加情報により各部品の組立関係を認識する組立認識部と、該組立認識部で認識した各部品の組立関係のうち挿入関係にある部品間での回転対称性を検出する回転対称性検出部と、を有することを特徴とする請求項1に記載の組立性評価装置。

【請求項3】 前記組立性判定手段はさらに部品同士の組立が可能かどうかを判定する組立可能性判定部を有し、また前記組立容易性判定部は、前記組立可能性判定部で組立可能と判定したとき前記製品の組み立て易さを判定することを特徴とする請求項1または請求項2に記載の組立性評価装置。

【請求項4】 3次元設計手段で描画された製品を構成する各部品の描画データを取得するデータ取得ステップと、前記各部品に対し、付加情報を入力する付加情報入力ステップと、前記データ取得ステップからの描画データと前記付加情報入力ステップからの付加情報とから前記製品の組み立て易さを判定する組立性判定ステップと、該組立性判定ステップの判定結果を表示する表示ステップと、から構成され、前記組立性判定ステップは、少なくとも一方の部品に他方の部品を挿入する際、最大どの程度回転すれば挿入できるかを考慮して組立て易さを判定する組立容易性判定ステップを有することを特徴とする組立性評価方法。

【請求項5】 前記組立容易性判定ステップは、前記付加情報入力からの付加情報により各部品の組立関係を認識する組立認識ステップと、該組立認識ステップで認識した各部品の組立関係のうち挿入関係にある部品間での回転対称性を検出する回転対称性検出ステップと、を有することを特徴とする請求項4に記載の組立性評価方法。

【請求項6】 前記組立性判定ステップはさらに部品同士の組立が可能かどうかを判定する組立可能性判定ステップを有し、また前記組立容易性判定ステップは、前記組立可能性判定ステップで組立可能と判定したとき前記製品の組み立て易さを判定することを特徴とする請求項4または請求項5に記載の組立性評価方法。

【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、組立コストの低減や組立作業の自動化の可能性を評価する基準の一つとなる組立性の評価を行う組立性評価装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 一般に、多様化する市場に即応した生産体制を実現するには、製造リードタイムのみならず、製造ラインの立ち上げのリードタイム短縮が必要であり、これらリードタイム短縮のためには、組立性及び製造性を考慮した設計が必要となる。

【0003】 ここで組立性とは、組立可能性と組立容易性の2つに分類できる。まず、組立可能性とは、3次元CADが普及し、インフラとしても整いつつある状況下で、3次元データを活用して実際の組立作業のシミュレーションを行い、その可能性を検討するというものである。また、組立容易性とは、組立て易さのことであり、評価指標としては大きく分けて時間を用いるものと点数を用いるものとがある。

【0004】 そこで、この種の従来の装置は、例えば特開平9-300145号公報に記載されている。

【0005】 このものは、組立性評価判定から人的判定を排除し、常に標準化された適正な評価結果が短時間に得られ、評価要素に関する知識を有しない人手も容易に組立性を評価することが出来るようになるものである。

【0006】 具体的には、図5に示すように、3次元モデル情報抽出手段3により、3次元データ設計手段20の部品の3次元モデルデータから部品a、bの部品データとして部品名、材料、形状、寸法、肉厚のデータ、および面にかかるデータ（面積、面の向き）や、ネジ穴データ等を抽出し、さらにアセンブリ情報抽出手段21により、アセンブリ生成手段22からのアセンブリデータから拘束条件、組立基準面、拘束寸法、部品干渉、アセンブリ順序、部品の親子関係を取得する。

【0007】 3次元モデルデータやアセンブリデータから評価項目に対する条件を評価判別手段23により判別して、評価点及び工数を割り出し、演算手段24により前記判別の結果から評価点数及び工数を集計する。組立性評価結果はディスプレイ装置25あるいはプリンタ装置26を用いて表示あるいはプリントアウトする。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、組立性を判定するには、前述の寸法やアセンブリ手順も大事な要因であるが、その他に作業者が部品同士を勘合するために一方の部品から他方の部品に挿入する際、どの程度一方の部品を回転させれば挿入できるか、という組み立て易さを判定材料に加えなければ、実際の作業者の組立容易性は判定できない。

【0009】 即ち、ある一つの部品に他方の部品を挿入する組立関係が存在している場合に、挿入する一方の部品を定めた一方向へ回転させて、最大何度回転で挿入で

きるかを判定、即ち挿入する部品の回転軸に対する対称性（回転対称性）を判定に加える必要がある。

【0010】本発明は、斯かる課題を解決するためのものである。

【0011】

【課題を解決するための手段】この発明によれば、3次元設計手段で描画された製品を構成する各部品の描画データを取得するデータ取得手段と、前記各部品に対し、付加情報を入力する付加情報入力手段と、前記データ取得手段からの描画データと前記付加情報入力手段からの付加情報とから前記製品の組み立て易さを判定する組立性判定手段と、該組立性判定手段の判定結果を表示する表示手段と、から構成され、前記組立性判定手段は、少なくとも一方の部品に他方の部品を挿入する際、最大どの程度回転すれば挿入できるかを考慮して組立て易さを判定する組立容易性判定部を有することを特徴とする。

【0012】また、前記組立容易性判定部は、前記付加情報入力からの付加情報により各部品の組立関係を認識する組立認識部と、該組立認識部で認識した各部品の組立関係のうち挿入関係にある部品間での回転対称性を検出する回転対称性検出部と、を有することを特徴とする。

【0013】また、前記組立性判定手段はさらに部品同士の組立が可能かどうかを判定する組立可能性判定部を有し、また前記組立容易性判定部は、前記組立可能性判定部で組立可能と判定したとき前記製品の組み立て易さを判定することを特徴とする。

【0014】さらに、3次元設計手段で描画された製品を構成する各部品の描画データを取得するデータ取得ステップと、前記各部品に対し、付加情報を入力する付加情報入力ステップと、前記データ取得ステップからの描画データと前記付加情報入力ステップからの付加情報とから前記製品の組み立て易さを判定する組立性判定ステップと、該組立性判定ステップの判定結果を表示する表示ステップと、から構成され、前記組立性判定ステップは、少なくとも一方の部品に他方の部品を挿入する際、最大どの程度回転すれば挿入できるかを考慮して組立て易さを判定する組立容易性判定ステップを有することを特徴とする。

【0015】また、前記組立容易性判定ステップは、前記付加情報入力からの付加情報により各部品の組立関係を認識する組立認識ステップと、該組立認識ステップで認識した各部品の組立関係のうち挿入関係にある部品間での回転対称性を検出する回転対称性検出ステップと、を有することを特徴とする。

【0016】さらに、前記組立性判定ステップはさらに部品同士の組立が可能かどうかを判定する組立可能性判定ステップを有し、また前記組立容易性判定ステップは、前記組立可能性判定ステップで組立可能と判定したとき前記製品の組み立て易さを判定することを特徴とす

る。

【0017】

【発明の実施の形態】本発明の実施例を、以下に説明する。1は部品の立体描画設定を行う3次元描画手段となる3次元CADシステム、2は3次元CADシステムで立体描画された複数の部品の描画データを取得し、これら部品を組上げて製品を製造することを想定して、製品の組立性を判定する組立性判定手段となる組立性評価システム、3は該組立性評価システム2に前記部品毎の付加情報、たとえば取り扱いの難易度や部品挿入の難易度などの情報を入力する付加情報入力手段、4は組立性評価システムで評価した結果を表示するCRTディスプレーなどの表示手段である。

【0018】前記組立性評価システム2は、3次元CADシステムから3次元描画された部品の寸法等の情報を取得するデータ取得手段となるデータ取得部5と、データ取得部5から取得した部品の描画データと前記付加情報入力手段4から入力した付加情報とを関連付ける連係部6と、連係部6を介して取得される描画データと付加情報とから部品同士を組み付けて製品への組み立てが可能かどうか、即ち組立可能性を判定する組立可能性判定部7と、該組立可能性判定部7で組立可能と判定したとき、連係部6からの情報に基づいて製品への組み立てが容易かどうか、組立容易性を判定する組立容易性判定部8と、組立可能性判定部7と組立容易性判定部8との各判定結果を表示手段4へ出力する出力部9とを有している。

【0019】また、組立容易性判定部8は、連係部6からの情報に基づいて各部品間の組立関係を認識する組立認識部10と、組立認識部10で認識した各部品の組立関係のうち、一方の部品を他方の部品に挿入する組立関係のものにおいて、回転対称性を判定する回転対称性判定部とを、さらに有している。

【0020】かかる構成の動作を、図2に基づいて説明する。

【0021】まずステップS1ではデータ取得部5が3次元CADシステム1から部品の描画データを取得する。ステップS2では付加情報入力手段3から入力された付加情報とステップS1で得られた描画情報とを連結部6で関連付ける。ステップS3では、ステップS2で得られた部品間の組立関係を組立認識部8で抽出し、認識する。

【0022】ステップS4ではステップS3で認識した部品間の組立関係に基づき、製品への組立が可能かどうか判定する。ステップS5ではステップS4での組立可能性の判定の結果、組立可能ならステップS6に移行する。

【0023】ステップS6では、回転対称性検出部11が後述する動作を行い、各部品の回転対称性を検出する。ステップS7では他の組立要素の組立容易性を検出

し、ステップS 4の回転対称性とあわせて組立容易性を判定する。ステップS 8ではステップS 7での組立容易性の判定結果を表示手段4に表示し、操作者に知らせる。

【0024】操作者は、この表示を見て、組立容易性が低い、即ち組立難度が高い部分について再度見直し、組立性が向上できるよう3次元CADシステム1から描画部品の形状を修正し改善していくのである。

【0025】またステップS 5で組立可能性の判定の結果、組立不可能と判定したときステップS 9に移行する。ステップS 9では表示手段4に組立不可能である旨の表示と、どの点が不可能であったかの指摘事項とを表示し、操作者に知らせる。

【0026】この表示を操作者が見ると、特に指摘事項を参考にして、3次元CADシステム1で描画部品の形状を修正し、組立可能となるように改善するのである。

【0027】前述のステップS 6の回転対称性を検出するステップについて、図4の断面星型の部品への挿入を例に挙げてさらに図3で説明する。

【0028】まずステップS 20では、挿入する部品と挿入される部品との断面形状を認識する。ステップS 21ではステップS 20で認識した断面形状に直線部分が含まれるものかどうか判断する。ここでは、星型の断面形状のため、直線部分を含むと判断してステップS 22に移行する。

【0029】ステップS 22では、まず任意のエッジ1つの長さを測定する。ここでは、エッジAとし、このエッジの長さを求める。ステップS 23では他のエッジの長さと比較して同じ長さのエッジを探す。今回はまずエッジDを発見する。

【0030】次にステップS 24ではステップS 23で探し出した2つのエッジの回転変換行列と回転中心とを求める。この回転中心の求め方は、2つのエッジを座標表示し、その2つの座標間での座標変換を考え、座標変換行列と回転中心の位置とを求める。ここではエッジAとエッジDとの回転中心を求め、結果、回転中心座標は、回転中心1と回転中心2との2つの座標が求められる。

【0031】ステップS 25では、ステップS 24で求めた回転中心位置に基づいて、他のエッジを回転移動させ、矛盾がないかどうか確認する。具体的には、エッジBをまず回転中心1を中心に回転移動してみると、するとbに移動するが、他のエッジと重ならないので、不一致と判定してこの処理を終了する。回転中心2についても同様に行うが、不一致と判定してこの処理を終了する。

【0032】ステップS 26では、ステップS 25での処理が一致かどうか判定する。不一致ならステップS 23から再び処理を実行する。

【0033】ここでは、不一致だったので、ステップS 23に戻り、エッジD以外の同じ長さのエッジを探

す。そして、エッジEを発見する。その後、ステップS 24でエッジAとエッジEとの回転中心位置を求め、ステップS 25で一致が取れたことを確認する。

【0034】ステップS 26では、一致が取れると判定できれば、ステップS 27に移行する。ステップS 27では、すべてのエッジに関してステップS 22からステップS 26を実行したかどうか判断する。まだすべて確認していないければステップS 22にもどりステップS 22からステップS 26をすべてのエッジの確認終了まで繰り返し、実行させる。今はエッジAのみの確認であるため、残りのエッジBからエッジHについてすべて確認が終了するまで繰り返し実行することになる。

【0035】ステップS 27ではすべてのエッジの確認が終了したと判断すると、ステップS 28に移行する。ステップS 28では回転座標変換行列と回転中心位置とから回転角度を求める。この角度が、回転対称性の度合いを示す。即ち、回転角度が小さければそれだけ少ない回転数で部品挿入が完了でき、組立容易性が高いことを表している。

【0036】なお、前述のエッジは直線に限らず円弧の場合も考えられる。この場合は、円弧の中心位置と半径と両端位置とを比較して確認するようにしている。

【0037】前述のステップS 21で、ステップS 20で認識した断面形状が直線を含まないと判断したとき、ステップS 29に移行する。ステップS 29では、例えばスプライン曲線で構成された断面形状であれば、その円弧を微少に区切って近似直線とし、この近似直線を利用してステップS 22からステップS 27と同様なステップを実行し、回転対称性を検出するのである。

【0038】以上で回転対称性の検出ステップの説明を終了する。このステップの処理が終了すれば、ステップS 6に戻るのである。

【0039】前述の実施例では、評価装置を想定して説明したが、本発明はこれに限らず、図2及び図3の動作プログラムを作成し、汎用パソコン上でプログラムを起動しても同様な動作が得られるものである。

【0040】また、前述の実施例では、組立可能性を判定し、組立可能と判定したときのみ組立容易性を判定する構成となっているが、組立評価システム2では組立容易性のみを判定して、この判定結果を組立性評価結果としても良い。

【0041】

【発明の効果】本発明によれば、入力の手間を省きながら、より正確な組立性評価を得ることができる評価装置を提供するものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例を示す概略図である。

【図2】動作フローチャートを示す図である。

【図3】回転対称性の検出フローチャートを示す図である。

【図4】回転対称性を説明する図である。

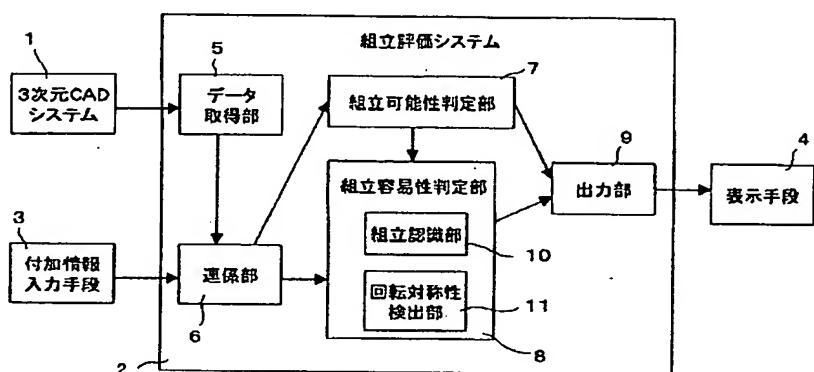
【図5】従来例を示す図である。

【符号の説明】

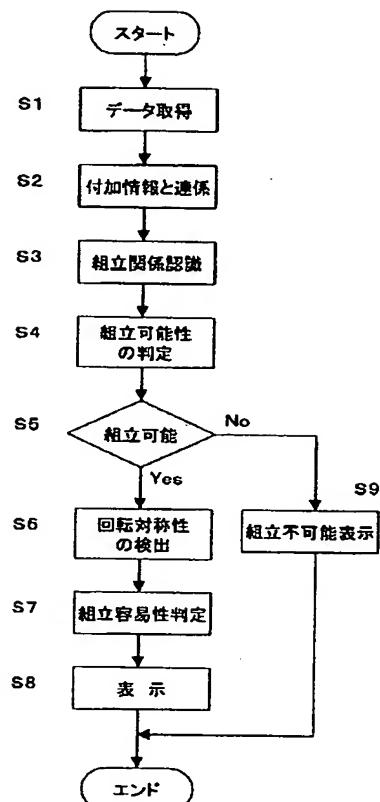
1 3次元CADシステム  
2 組立評価システム  
3 付加情報入力手段

4 表示手段  
5 データ取得部  
7 組立可能性判定部  
8 組立容易性判定部  
10 組立認識部  
11 回転対称性検出部

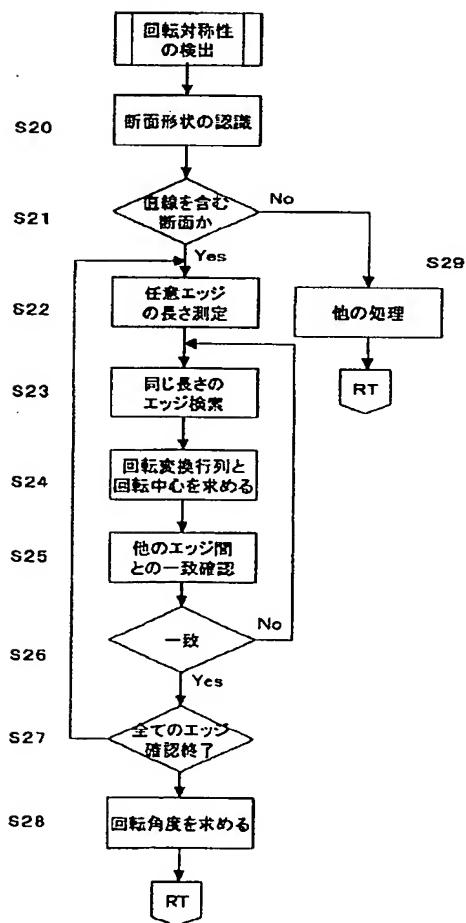
【図1】



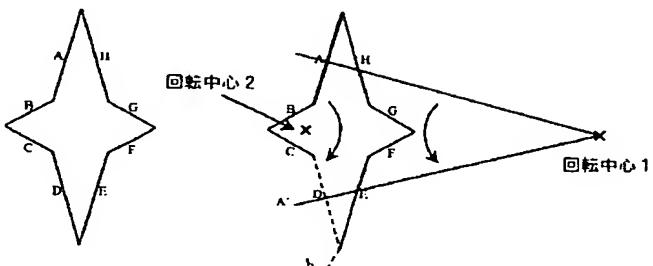
【図2】



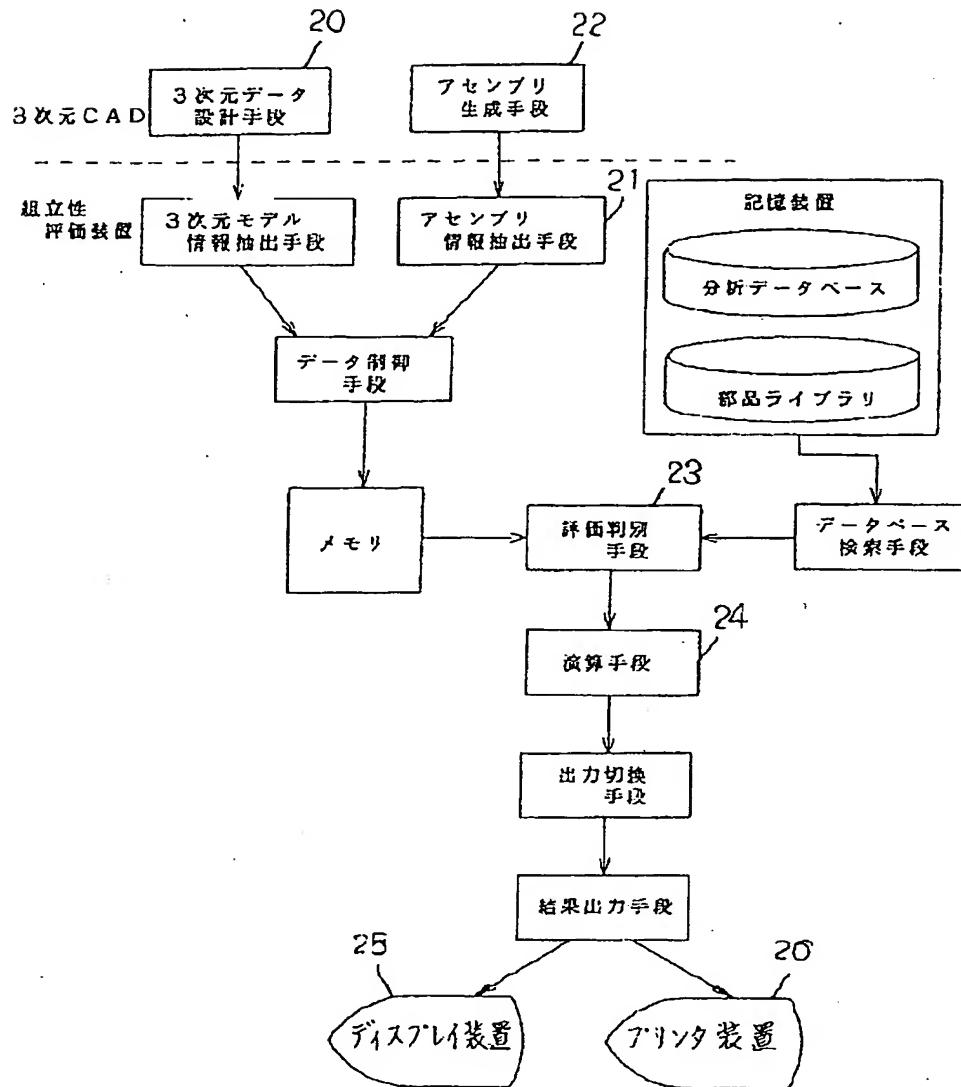
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 山本 宏

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三  
洋電機株式会社内

F ターム(参考) 3C030 DA04 DA10

5B046 BA08 FA02 FA07 GA01 JA01  
9A001 HZ24 HZ29